

日本語の無声子音・有声子音、 中国語の有気音・無気音の比較 —日本語母語話者及び中国語母語話者の発音を比較して—

吉廣 綾子

1.はじめに

日本語母語話者が中国語の発音を学習するとき、例えば「不[pu]是」の「不」は、日本語の「ぷ」か「ぶ」という議論がよくされる。逆に、中国語母語話者が日本語の発音を学習するとき、「大学（だいがく）」「退学（たいがく）」「体格（たいかく）」の混乱がしばしば生じる。これは、中国語では呼吸流量の大小によって生じる有気音・無気音で意味上の区別がされるが、日本語では声帯が振動するか否かという有声音・無声音で意味上の区別がされるため、発音習得上このような問題が生じると考えられている。

この問題については、すでに朱(1995)による音響的研究が試みられており、無声子音・有声子音、有気音・無気音の特徴についてのいくつかの記述が見られる。しかし、それらの特徴を具体的に数値化した研究はあまりされていないように思われる。

そこで本研究では、先行研究で明らかとなっている知見を参考にして、中国語母語話者と日本語母語話者の発音した無声子音・有声子音、有気音・無気音を音響分析にもとづき数値化し比較することで、その違いをより明確にすることを目的とする。目標言語や母語の音声と比較することで、そこに生じる問題を見つけ出し、さらに発音教育に結びつけていく手がかりを探っていく。

2.先行研究

近年音響音声学の立場からの研究が増え、それまで大まかなカテゴリーの中で記述されていた言語音声の特徴が、より細かく特徴づけられるようになった。これにより、各々の言語の枠にとらわれない音声そのものの特徴が明確にされ、発音教育へのよい手がかりとなっている。

2.1.中国語有気音・無気音における先行研究

中国語の破裂子音は一般に、声帯振動を伴わず、無声音の中で有気音と無気音に分けることにより意味上の区別がされると考えられている。しかしその後、朱(1995)が中国語破裂音における有気音と無気音の特徴を生理的、音響的側面から記述し、有気音では早い時点で破裂を行い氣息が長くその量も多いこと、無気音では氣息が短くその量も少ないことを明らかにした。また、朱・杉藤(2000)では、中国語における語中の無気音が高い比率で有声化することを音響的、知覚的実験から明らかにしている。

2.2. 日本語無声子音・有声子音における先行研究

日本語の破裂子音は一般に、声帯振動を伴う有声子音と声帯振動を伴わない無声子音に分けることで意味上の区別がされると考えられている。これに対して、杉藤・神田(1987)が日本語における語中の破裂子音について知覚的・音響の実験を行い、その結果、中国語母語話者は日本語の「だ」([da])を「た」([ta])と聞く割合が極めて多いこと、また日本語の語中の有声子音は必ずしも声帯振動を伴わないことなどを明らかにしている。さらに、朱(1995)ではそれぞれの音声の音響的特徴を記述し、無声子音では破裂が弱く氣息の長さは中国語の無気音より短いことや、音声波形の規則性は見られないこと、有声子音では破裂の前に声帯振動による音声波形の規則性があることなどを明らかにしている。

3. 調査概要

3.1. 調査方法

中国語話者(中国語母語話者)4名と日本語話者(日本語母語話者)4名に、以下の順で発音調査を行った。音声収録はDATで行った。

①中国語話者と日本語話者に日本語無声音・有声音 [ta]-[da], [pa]-[ba], [ka]-[ga] を語頭に置いた調査項目を、2音節単語単位と文単位に分けてそれぞれ発音してもらった。話者がなるべく意識しないように、順番はランダムにして提示した。

②中国語話者と日本語話者に中国語有気音・無気音[t' a]-[ta], [p' a]-[pa], [k' a]-[ka]を語頭に置いた調査項目を、①と同様に2音節単語単位と文単位に分けてそれぞれ発音してもらった。

3.2.調査項目

< 2 音節単語単位 >	< 文単位 >
[ta] たた	ただになる。
[da] だだ	だらだらした生活。
[pa] ぱぱ	パリへ行く。
[ba] ばば	バリへ行く。
[ka] かか	かじが発生する。
[ga] がが	ガスが漏れる。
< 2 音節単語単位 >	< 文単位 >
[t' a] 他他	他是日本人。
[ta] 搭搭	搭船去武汉。
[p' a] 趴趴	趴在床上看书。
[pa] 把把	八块钱的礼物。
[k' a] 卡卡	咖啡是饮料。
[ka] 嘎嘎	嘎啦一声响雷。

3.3.話者の情報

YY	女性	中国黒龍江省	日本語学習年数 10 年
LS	男性	中国遼寧省	日本語学習年数 10 年
LT	女性	中国遼寧省	日本語学習年数 3 年
SO	女性	徳島県	中国語学習年数 2 年
KK	女性	徳島県	中国語学習年数 2 年
MY	女性	徳島県	中国語学習年数 2 年
YY	女性	香川県	中国語学習年数 2 年

4.分析の方法

4.1.分析の手順

調査で収集した音声を編集し、調査項目に挙げた 2 音節単語単位と文単位のそれぞれを切り取った。その後、SUGI Speech Analyzer を用いてそれら音声の語頭の VOT 値を測定した。

4.2.VOTによる日本語有声音・無声音の判別方法

VOT(voice onset time、声帯振動の始点の時間的位置)は Lisker&Abramson (1964)により明らかにされた、無声と有声破裂子音の音響的な判別基準である。
-VOT は破裂の始点より前に声帯振動を伴う時間を表し、これが有声音とされる。一方、+VOT は破裂から次の母音の始点までの時間を表し、これが無声音とされる。この分析手法は、朱・杉藤(2000)による先行研究「中国語無気音の有声化」の実験でも使用されている。実際にこれらの特徴をサウンドスペクトログラムで表すと以下ようになる。

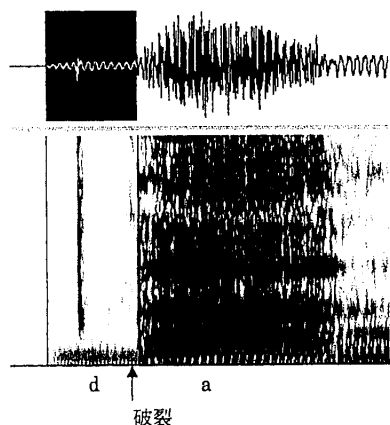


図1. SOによる日本語の有声音「だ」[da]
([d]: -VOT値は48msc)

*範囲指定した部分の途中の黒い線は雑音

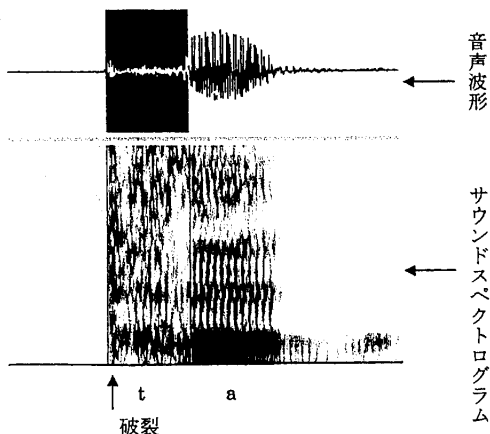


図2. SOによる日本語の無声音「た」[ta]
([t]: +VOT値は42msc)

図1, 2の音声波形より、黒く範囲指定した部分がそれぞれ有声音[d]と無声音[t]である。図1のサウンドスペクトログラムを見ると、破裂の前の[d]には下のほうが常に薄黒くなっていることがわかる。これが声帯振動を表す。一方、図2にはそれがなく、破裂が起こってから[t]が始まっている。このようにしてVOT値を出すことで、有声音か無声音かの判別が可能になる。なお、本研究では声帯振動の有無を確認することを主な目的とするため、各話者の音声の持続時間の正規化は行っていない。

4.3.+ VOT 値による中国語有気音・無気音の判別方法

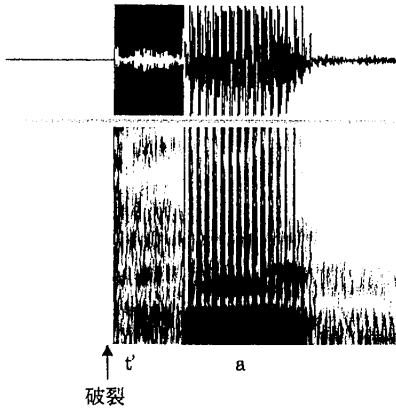


図3. WLによる中国語の有気音「他」[t'a]
([t'] : +VOT 値は 66msc)

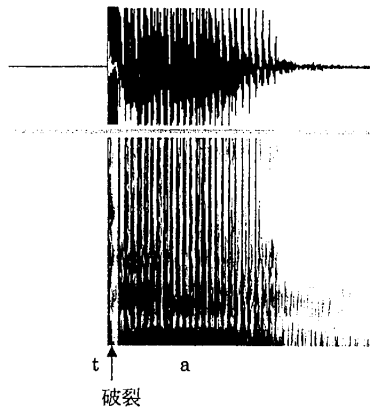


図4. WLによる中国語の無気音「搭」[ta]
([t] : +VOT 値は 10msc)

図3, 4より、有気音の+ VOT 値は無気音のその約6倍もの持続時間をとっていることがわかる。これは、有気音と無気音の特徴の違いの一つが氣息に要する時間、すなわち持続時間であるという朱(1995)の研究と一致する。なお、ここでは音声を正規化していないため必ずしも正確な割合とはいえないが、本研究の分析方法の中では子音の正確な持続時間を測るため、[t'] / [t' a] (子音 / 子音+母音) で計算してある。WLは中国語話者のものであるが、今回の調査で日本語話者の有気音と無気音の比率を出し、中国語話者のものと比較した。

5.分析結果、及び考察

5.1.中国語話者と日本語話者における中国語無気音・日本語有声音の比較

表 1. 中国語話者と日本語話者における中国語無気音[t]の VOT 値 (単位: ms)

「搭搭」[tata] (2 音節単語の場合)

	-VOT	+VOT
WL (中)		10
YY (中)		13
LS (中)		18
LT (中)		12
SO (日)	61	
KK (日)	61	
MY (日)	59	
YY (日)		17

「搭[ta]船去武汉。」(文の場合)

	-VOT	+VOT
WL (中)		8
YY (中)		8
LS (中)		14
LT (中)		8
SO (日)		21
KK (日)		19
MY (日)	63	
YY (日)	56	

表 2. 中国語話者と日本語話者における中国語無気音[p]の VOT 値 (単位: ms)

「把把[pa pa]」(2 音節単語の場合)

	-VOT	+VOT
WL (中)		14
YY (中)		6
LS (中)		9
LT (中)		8
SO (日)	60	
KK (日)		12
MY (日)	60	
YY (日)		8

「△[pa]块钱的礼物。」(文の場合)

	-VOT	+VOT
WL (中)		8
YY (中)		12
LS (中)		14
LT (中)		10
SO (日)		30
KK (日)		21
MY (日)		24
YY (日)		15

表 3. 中国語話者と日本語話者における中国語無気音[k]の VOT 値 (単位: ms)

「嘎嘎」[kaka] (2 音節単語の場合)

	-VOT	+VOT
WL (中)		24
YY (中)		19
LS (中)		24
LT (中)		16
SO (日)	54	
KK (日)		24
MY (日)	不 (鼻音)	
YY (日)	74	

「嘎[kɑ]啦一声响雷。」(文の場合)

	-VOT	+VOT
WL (中)		32
YY (中)		11
LS (中)		25
LT (中)		14
SO (日)		27
KK (日)		45
MY (日)	21	
YY (日)		23

表 4. 中国語話者と日本語話者における日本語有声音[d]の VOT 値 (単位: ms)

「だだ[dada]」(2 音節単語の場合)

	-VOT	+VOT
WL (中)		8
YY (中)		9
LS (中)		10
LT (中)		13
SO (日)	48	
KK (日)		9
MY (日)	58	
YY (日)	12	

「だ[da]らだらした生活。」(文の場合)

	-VOT	+VOT
WL (中)		16
YY (中)		29
LS (中)		18
LT (中)		17
SO (日)	37	
KK (日)		8
MY (日)	36	
YY (日)	39	

表 5. 中国語話者と日本語話者における日本語有声音[b]の VOT 値 (単位: ms)

「ばば[baba]」(2 音節単語の場合)

	-VOT	+VOT
WL (中)		9
YY (中)		12
LS (中)		9
LT (中)		9
SO (日)		7
KK (日)		12
MY (日)	66	
YY (日)	66	

「バ[ba]リへ行く。」(文の場合)

	-VOT	+VOT
WL (中)	⁶	10
YY (中)		14
LS (中)		10
LT (中)	72	
SO (日)	40	
KK (日)	73	
MY (日)	46	
YY (日)	49	

表 6. 中国語話者と日本語話者における日本語有声音[g]の VOT 値 (単位: ms)

「がが[gaga]」(2 音節単語の場合)

	-VOT	+VOT
WL (中)		20
YY (中)		20
LS (中)		20
LT (中)	103	
SO (日)	56	
KK (日)	33	
MY (日)		32
YY (日)	33	

「ガ[ga]スが漏れる。」(文の場合)

	-VOT	+VOT
WL (中)		21
YY (中)		17
LS (中)	34	
LT (中)		14
SO (日)		15
KK (日)	39	
MY (日)	25	
YY (日)		29

5.1.1. 日本語話者の発音する中国語無気音の音響的特徴

表 1, 2, 3 はそれぞれ、中国語話者と日本語話者が発音した中国語無気音 [t], [p], [k] における VOT 値である。これを見ると、中国語話者は全て + VOT であるのに対し、日本語話者の中には -VOT となっているものが幾つか見られる。つまり、声帯振動を伴った典型的な有声音であることがわかる。そこで、表 4, 5, 6 を見てみると、日本語話者の発音する日本語有声音は -VOT をとっているものが多い。このことから、音響的に見ると、日本語話者の発音する中国語無気音は、日本語有声音に置き換えて発音される可能性があると考えられる。

5.1.2. 中国語話者の発音する日本語有声音の音響的特徴

表 4, 5, 6 は、それぞれ中国語話者と日本語話者が発音した日本語有声音 [d], [b], [g] における VOT 値である。これを見ると、日本語話者では -VOT のものが多く見られるが、中国語話者では + VOT になっているものが極めて多いことがわかる。

ただ、中国語話者の日本語有声音の特徴を考察する際に、日本語話者の発音する日本語有声音は -VOT が多いというだけで、全てが -VOT ではないという結果になっていることに注意しなければならない。杉藤(1989)の先行研究では語中の有声子音においては必ずしも声帯振動を伴わないことが明らかとなっているが、今回の分析結果では全て語頭の有声子音を取り上げた。ところが、語頭においても必ずしも声帯振動を伴わないことがわかる。このようなとき可能性として考えられることは、有声音は -VOT となるといった先入観があるが、+ VOT の中にもさらに有声音と無声音の境界があるということ、あるいは機械そのものが誤認しているという 2 点が挙げられる。これに関しては、多量のデータを収集することと知覚実験と音響の実験による詳しい分析が必要である。

5.2. 中国語話者と日本語話者における中国語有気音・無気音の比較

表7. 中国語話者と日本語話者における中国語有気音[tʰa]における[t]の占める割合

「他他」[tʰatʰa] (2音節単語の場合)

	[t](ms)	[tʰa](ms)	[t]/[tʰa]
WL(中)	66	175	0.38
YY(中)	62	171	0.36
LS(中)	51	192	0.27
LT(中)	81	381	0.21
SO(日)	48	307	0.16
KK(日)	38	298	0.13
MY(日)	15	236	0.06
YY(日)	85	422	0.20

「他[tʰa]是日本人。」(文の場合)

	[t](ms)	[tʰa](ms)	[t]/[tʰa]
WL(中)	60	302	0.20
YY(中)	42	178	0.24
LS(中)	64	234	0.27
LT(中)	82	291	0.28
SO(日)	43	290	0.15
KK(日)	42	190	0.22
MY(日)	18	232	0.08
YY(日)	59	537	0.11

表8. 中国語話者と日本語話者における中国語無気音[ta]における[t]の占める割合

「搭搭」[tata] (2音節単語の場合)

	[t](ms)	[ta](ms)	[t]/[ta]
WL(中)	10	208	0.05
YY(中)	13	251	0.05
LS(中)	18	164	0.11
LT(中)	12	362	0.03
SO(日)	測定不可 (-VOT)		
KK(日)	測定不可 (-VOT)		
MY(日)	測定不可 (-VOT)		
YY(日)	17	446	0.04

「搭[ta]船去武汉。」(文の場合)

	[t](ms)	[ta](ms)	[t]/[ta]
WL(中)	8	212	0.04
YY(中)	8	173	0.05
LS(中)	14	197	0.07
LT(中)	8	250	0.03
SO(日)	21	365	0.06
KK(日)	19	189	0.10
MY(日)	測定不可 (-VOT)		
YY(日)	測定不可 (-VOT)		

表9. (表7, 表8より) 有気音[tʰ]と無気音[t]の持続時間の割合の比率

2音節単語の場合

	[tʰ]/[tʰa]	[t]/[ta]	[tʰ]:[t]
WL(中)	0.38	0.05	約8:1
YY(中)	0.36	0.05	約7:1
LS(中)	0.27	0.11	約3:1
LT(中)	0.21	0.03	7:1
SO(日)	0.16	測定不可	
KK(日)	0.13	測定不可	
MY(日)	0.06	測定不可	
YY(日)	0.20	0.04	5:1

文の場合

	[tʰ]/[tʰa]	[t]/[ta]	[tʰ]:[t]
WL(中)	0.20	0.04	5:1
YY(中)	0.24	0.05	約5:1
LS(中)	0.27	0.07	約4:1
LT(中)	0.28	0.03	約9:1
SO(日)	0.15	0.06	約3:1
KK(日)	0.22	0.10	約2:1
MY(日)	0.08	測定不可	
YY(日)	0.11	測定不可	

表 10. 中国語話者と日本語話者における中国語有気音[p']における[p]の占める割合

「趴趴」[p'a p'a]				「趴[p'a]在床上看书。」			
	[p'] (ms)	[p'a](ms)	[p']/[p'a]		[p'] (ms)	[p'a](ms)	[p']/[p'a]
WL (中)	79	161	0.49	WL (中)	66	209	0.32
YY (中)	55	153	0.36	YY (中)	59	177	0.33
LS (中)	37	162	0.23	LS (中)	57	206	0.28
LT (中)	74	342	0.22	LT (中)	117	259	0.45
SO (日)	18	293	0.06	SO (日)	43	284	0.15
KK (日)	38	256	0.15	KK (日)	20	164	0.12
MY (日)	19	247	0.08	MY (日)	18	277	0.06
YY (日)	65	348	0.19	YY (日)	89	467	0.19

表 11. 中国語話者と日本語話者における中国語無気音[pa]における[p]の占める割合

「把把[pa pa]				「八[pa]块钱的礼物。」			
	[p] (ms)	[pa] (ms)	[p]/[pa]		[p] (ms)	[pa] (ms)	[p]/[pa]
WL (中)	14	186	0.08	WL (中)	8	136	0.06
YY (中)	6	174	0.03	YY (中)	12	132	0.09
LS (中)	9	160	0.07	LS (中)	14	183	0.08
LT (中)	8	308	0.03	LT (中)	10	199	0.05
SO (日)	測定不可 (-VOT)			SO (日)	30	303	0.10
KK (日)	12	269	0.04	KK (日)	21	175	0.12
MY (日)	測定不可 (-VOT)			MY (日)	24	246	0.10
YY (日)	8	422	0.02	YY (日)	15	317	0.05

表 12. (表 10, 表 11 より) 有気音[p']と無気音[p]の持続時間の割合の比率

2 音節単語の場合				文の場合			
	[p']/[p'a]	[p]/[pa]	[p'] : [p]		[p']/[p'a]	[p]/[pa]	[p'] : [p]
WL (中)	0.49	0.08	約 6 : 1	WL (中)	0.32	0.06	約 5 : 1
YY (中)	0.36	0.03	12 : 1	YY (中)	0.33	0.09	約 4 : 1
LS (中)	0.23	0.07	約 3 : 1	LS (中)	0.28	0.08	約 4 : 1
LT (中)	0.22	0.03	約 7 : 1	LT (中)	0.45	0.05	9 : 1
SO (日)	0.06	測定不可		SO (日)	0.15	0.10	約 2 : 1
KK (日)	0.15	0.04	約 4 : 1	KK (日)	0.12	0.12	1 : 1
MY (日)	0.08	測定不可		MY (日)	0.06	0.10	約 1 : 2
YY (日)	0.19	0.02	約 10 : 1	YY (日)	0.19	0.05	約 4 : 1

表 13. 中国語話者と日本語話者における中国語有気音[k'a]における[k]の占める割合

「卡卡」 [k'a k'a]				「咖[k'a]啡是饮料。」			
	[k'] (ms)	[k'a](ms)	[k']/[k'a]		[k'] (ms)	[k'a](ms)	[k']/[k'a]
WL (中)	82	228	0.36	WL (中)	79	191	0.41
YY (中)	65	179	0.36	YY (中)	39	155	0.25
LS (中)	76	208	0.37	LS (中)	118	228	0.52
LT (中)	113	398	0.28	LT (中)	95	262	0.36
SO (日)	75	374	0.20	SO (日)	99	339	0.29
KK (日)	86	282	0.30	KK (日)	45	210	0.21
MY (日)	42	272	0.15	MY (日)	33	285	0.12
YY (日)	119	422	0.28	YY (日)	85	364	0.23

表 14. 中国語話者と日本語話者における中国語無気音[kal]における[k]の占める割合

「嘎嘎」 [kaka]				「嘎[kal]啦一声响雷。」			
	[k] (ms)	[ka] (ms)	[k]/[ka]		[k] (ms)	[ka] (ms)	[k]/[ka]
WL (中)	24	228	0.11	WL (中)	32	140	0.23
YY (中)	19	184	0.10	YY (中)	11	109	0.10
LS (中)	24	171	0.14	LS (中)	25	167	0.15
LT (中)	16	315	0.05	LT (中)	14	175	0.08
SO (日)	測定不可 (-VOT)			SO (日)	27	434	0.06
KK (日)	24	266	0.09	KK (日)	45	329	0.14
MY (日)	測定不可 (-VOT)			MY (日)	測定不可 (-VOT)		
YY (日)	測定不可 (-VOT)			YY (日)	23	486	0.05

表 15. (表 13, 表 14 より) 有気音[k']と無気音[k]の持続時間の割合の比率

2 音節単語の場合				文の場合			
	[k']/[k'a]	[k]/[ka]	[k'] : [k]		[k']/[k'a]	[k]/[ka]	[k'] : [k]
WL (中)	0.36	0.11	約 3 : 1	WL (中)	0.41	0.23	約 2 : 1
YY (中)	0.36	0.10	約 3 : 1	YY (中)	0.25	0.10	約 3 : 1
LS (中)	0.37	0.14	約 3 : 1	LS (中)	0.52	0.15	約 3 : 1
LT (中)	0.28	0.05	約 3 : 1	LT (中)	0.36	0.08	約 4 : 1
SO (日)	0.20	測定不可		SO (日)	0.29	0.06	約 5 : 1
KK (日)	0.30	0.09	約 3 : 1	KK (日)	0.21	0.14	約 2 : 1
MY (日)	0.15	測定不可		MY (日)	0.12	測定不可	
YY (日)	0.28	測定不可		YY (日)	0.23	0.05	約 5 : 1

表 9, 12, 15 は、中国語話者と日本語話者における中国語有気音と無気音の持続時間の割合の比率を比較したものである。

まず表 9 より、中国語話者における [t'] と [t] の持続時間の比率を見ると、少なくとも 3 : 1 の割合に、大きいところでは 9 : 1 の割合になっている。つまり、[t'] は [t] の少なくとも 3 倍以上の氣息の長さ（持続時間）を要することが考えられる。これは表 12 の [p'] と [p] の場合も同様のことがいえる。表 15 の [k'] と [k] においてもほとんどが 3 : 1 と一定しているが、ただ一つだけ WL の文の場合において 2 : 1 となっていることから、このデータだけでは一概にその境界を決定づけることはできないが、その可能性は高いと考えられる。

次に、日本語話者の発音した比率を見てみると、表 9, 12, 15 とともに子音が -VOT、つまり声帯振動を伴っているものが幾つか見られ、測定不可となった。5.1.1. で考察した日本語話者の中国語無気音の音響的特徴からもわかるように、日本語話者の発音する無気音には -VOT をとっているものが幾つか見られる。では、日本語話者は有気音と無気音をどのように判別して発音しているのだろうか。

表 7, 10, 13 より、中国語話者と日本語話者の発音した有気音 [t'] , [p'] , [k'] の占める割合を比較すると、中国語話者では $0.20 < [t'] < 0.40$ 、 $0.20 < [p'] < 0.50$ 、 $0.25 < [k'] < 0.40$ であるのに対し、日本語話者では $0.10 < [t'] < 0.20$ 、 $0.05 < [p'] < 0.20$ 、 $0.15 < [k'] < 0.30$ となっており、その差が顕著である。これは 2 音節単語の場合であるが、文の場合も同じように比較すると、中国語話者では $0.20 < [t'] < 0.30$ 、 $0.25 < [p'] < 0.45$ 、 $0.25 < [k'] < 0.45$ であるのに対し、日本語話者では $0.05 < [t'] < 0.25$ 、 $0.05 < [p'] < 0.20$ 、 $0.10 < [k'] < 0.30$ と 2 音節単語の場合の特徴とほぼ同じで、日本語話者における有気音の持続時間の割合の方が小さいことがわかる。言い換えれば、これは無気音の特徴に近づいているといえる。

このことから、日本語話者は中国語有気音と無気音を発音する際、有気音では氣息の短い、どちらかと言えば無気音に近い音に、無気音では声帯振動を伴った日本語有声音になって発音する傾向があると考えられる。

6. おわりに

本研究は、日本語母語話者と中国語母語話者における日本語の無声子音・有聲子音、中国語の有気音・無気音を音響分析にもとづいて数値化し、比較する

ことで、その違いをより明確にすることを目的としたものである。今回の分析結果では学習年数において日中で大きく隔たりがあったためか、主に日本語母語話者の中国語有気音・無気音の発音上の問題について、その特徴が顕著に表れた。データ量が限られた中での分析となったが、その中で明らかになったことは、まず日本語母語話者の中国語無気音は声帯振動を伴ったものが多く、それは日本語有声音に置き換えて発音されたものであるということ、また、日本語母語話者の有気音を中国語母語話者のそれと比較した場合、氣息の長さにおいて日本語母語話者の方が中国語母語話者よりも短いという違いを数値化して表すことができた。

今後の課題として、音響的に特徴づけた音声信頼性の高いものにするために、知覚実験を行い今回の分析データと照らし合わせ検証していきたい。また、今回双方の学習年数にかなりの差があったので、今後学習年数に応じたデータを収集し、比較していきたい。

参考文献

服部四郎 (1984) 『音声学』 岩波書店

杉藤美代子, 神田靖子「中国語話者による日本語の無声子音・有声子音と、有気音・無気音」(1987)『日本語音声の研究第3巻 日本語の音』和泉書店

吉田則夫「清音と濁音の区別—日本人・中国人の場合—」

杉藤美代子(1989)『講座日本語と日本語教育 第3巻日本語の音声・音韻(下)』明治書院

村木正武, 中岡典子「撥音と促音」

杉藤美代子(1989)『講座日本語と日本語教育 第3巻日本語の音声・音韻(下)』明治書院

大山玄, 中村克彦, 宇高二良, 朱春躍「中国語破裂音の生理学的パラメータの検討」

(1995)『音声言語』近畿音声言語研究会

朱春躍, 杉藤美代子「中国語における『無気音の有声化』とその母音環境, 声調との関連」(2000)日本音声学会第302回研究例会

朱春躍「中国語話者の日本語音声およびその指導」(2001)『ことばの科学』10